CONVENTION NATIONALE.

PROGRAMMES

DE

L'ENSEIGNEMENT POLYTECHNIQUE

DE L'ÉCOLE CENTRALE

DES TRAVAUX PUBLICS,

Établie en vertu des décrets de la Convention nationale, des 21 ventôse, an deuxième, & 7 vendémiaire, troisième de la République.

Imprimés par ordre des trois comités réunis,
public, d'instruction publique & des travaux p

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE NATIONALE.
PLUVIÔSE, AN III.

AVERTISSEMENT.

Les Programmes que l'on va lire ſervent de baſe à l'enſeignement polytechnique deſtiné aux élèves de l'école centrale des travaux publics, & qui doit leur être donné d'abord dans des cours préliminaires, qui ont commencé le 1er nivôſe dernier, & dureront trois mois ; enſuite dans les cours habituels répartis dans les trois années d'étude, conformément à ce qui eſt preſcrit par l'organiſation de l'école. On conçoit que les inſtituteurs doivent ſe proportionner, dans les développemens qu'ils donneront à leurs leçons, à l'objet qu'ils ont en vue, ſavoir : pour les cours préliminaires qui ſeront ſeulement écoutés par les élèves, de leur offrir, dans un tableau rapide, les généralités de chaque ſcience ; & pour les cours ſubſéquens, les explications les plus propres à les guider dans les opérations qu'ils exécuteront eux-mêmes, & qui font la principale partie de leur travail.

*Déja l'expérience prouve que le premier enſeigne-
ne ſera pas infructueux ; que l'attention & l'in-
nce de la plupart des jeunes élèves leur font
ſſez de notions des objets qui leur ſont montrés,
urnir le moyen de les claſſer en trois parties,
ment à leurs forces, pour mettre à portée ceux
t placés dans les claſſes les plus avancées
l'inſtruction, ſans avoir beſoin de recourir
années précédentes, & pour faire concevoir
randes eſpérances du ſuccès de tous, lorſqu'ils
ont joint la pratique aux études de la théorie.*

On ſe propoſe d'ailleurs de conſtater ces progrès d'une manière plus déterminée, par un bulletin qui en rendra compte chaque mois.

TABLEAU qui présente la liaison et

...nement
...IQUE de
... des tra-
...nprend..

- Les sciences mathématiques, qui se divisent en ....
  - Analyse ....
  - Description des objets.
- La Physique..........
  - Générale ....
  - Particulière ou Chimie. Elle traite, dans la...

l'ordre des Programmes réunis dans cette Collection.

			Ordre des Programmes.
. . .	Appliquée à la Géométrie		Analyse appliquée à la Géométrie.
	Appliquée à la Mécanique		Analyse appliquée à la Mécanique.
. . .	Susceptibles de définitions rigoureuses, d'où résultent	La Stéréotomie	Stéréotomie.
		L'Architecture. Ie partie.	Architecture, première partie.
		L'Architecture. IIe partie.	Architecture, deuxième partie.
		La Fortification	Fortification.
	Non susceptibles, ce qui donne lieu à l'art du	Dessin	Dessin.
. . .			Phy[illegible]
. . .	Première partie	Des substances salines	Chimie, p[illegible] stances salines.
	Deuxième partie	Des substances végétales.	Chimie, deuxième partie. Des substances végétales.
		Des substances animales.	Chimie, deuxième partie. Des substances animales.
	Troisième partie	Des Minéraux	Chimie, troisième partie. Des Minéraux.

ANALYSE

APPLIQUÉE A LA GÉOMÉTRIE.

PREMIÈRE PARTIE.

Solution analytique des équations des quatre premiers degrés.

Précis des recherches de quelques géomètres sur la solution des équations des degrés supérieurs.

Méthodes pour trouver par approximation les racines des équations numériques et littérales.

Eliminations des inconnues. Problêmes indéterminés.

Solution géométrique des équations :

Par l'interfection des courbes planes,

Par l'interfection des furfaces.

Théorie des lignes courbes, planes & à [illegible] courbure.

Théorie des furfaces.

DEUXIEME PARTI[E].

Théorie des fuites, des fractions continues, [illegible]

Des qualités logarithmiques & exponentielles.

Applications de l'analyfe à quelques queftions de probabilités & d'arithmétique politique.

Elémens du calcul différentiel.

Différences finies.

Différences infiniment petites.

Ufage du calcul différentiel pour déterminer les tangentes normales, &c. des lignes courbes;

Les plans tangens, normaux, &c., des furfaces courbes;

Des furfaces développables.

TROISIÈME PARTIE.

Elémens du calcul intégral.

Intégrales complètes, & intégrales particulières.

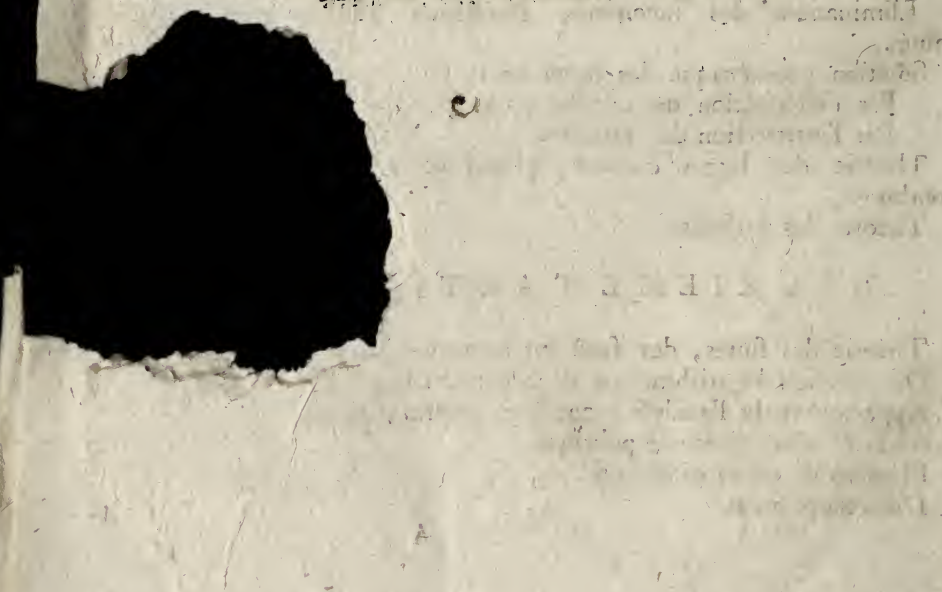
Méthode pour intégrer les équations linéaires.

Des équations aux différences partielles, & des fonctions arbitraires qui y entrent.

Rectifications, quadratures, &c.

De l'intégration des équations aux différences finies.

Méthode des variations.



STÉRÉOTOMIE.

La géométrie descriptive est l'art de représenter sur des feuilles de dessin qui n'ont que deux dimensions, les objets qui en ont trois, & qui sont susceptibles d'une définition rigoureuse, & de déduire de cette représentation exacte tout ce qui résulte nécessairement de la forme des objets & de leur position respective.

La science qui a pour objet d'exposer les méthodes de la géométrie descriptive, de les généraliser pour les rendre plus utiles, de les assujétir à toute la rigueur dont elles sont susceptibles en leur conservant néanmoins l'évidence, qui est leur caractère propre, s'appelle *Stéréotomie*.

Le but du cours révolutionnaire de stéréotomie sera de faire connoître les procédés de la géométrie descriptive dans toute leur généralité; de les appliquer d'abord à la détermination rigoureuse des ombres dans les dessins, ce qui rend plus distincte la représentation des objets; d'exposer les lois de la gradation des teintes des différens points de la surface des corps, suivant la position de ces points par rapport au corps lumineux qui les éclaire, par rapport à l'œil qui les voit, & par rapport au milieu qui les renferme. Ces lois n'ont rien d'arbitraire : comme toutes les autres lois de la nature, elles sont constamment observées; & toutes les circonstances étant bien connues, les effets peuvent toujours être prévus.

L'application la plus ingénieuse de la géométrie descriptive, est celle qu'on a coutume d'en faire aux constructions graphiques de l'art de la coupe des pierres & de celui de la charpenterie. Les constructions, par leur

généralité & par leur élégance, sont très-propres à en faire bien connoître l'usage & à en développer toutes les ressources.

Ce sont les méthodes de la géométrie descriptive qui servent de base aux opérations de la géographie, & à l'emploi que l'on peut faire de la peinture pour rendre plus frappante aux yeux moins exercés la représentation des objets sur les cartes topographiques.

Enfin cette géométrie peut servir à l'étude de la forme des corps que l'on peut avoir intérêt de bien connoître. Il sera donc avantageux aux élèves de l'école centrale des travaux publics, de s'appliquer à l'étude de la forme de toutes les machines élémentaires, & à celle de la composition des principales machines employées dans les arts, soit qu'elles aient pour but de simplifier la main-d'œuvre, & de donner aux produits des arts plus d'uniformité & plus de précision, soit qu'elles aient pour objet d'emprunter les forces de la nature, de les diriger & de les modifier d'une manière utile, & par là d'accroître le domaine de l'homme & d'augmenter la puissance nationale.

Toutes les parties seront distribuées dans le cours révolutionnaire, de la manière suivante:

Iere Leçon.

Exposition de la méthode des projections; procédés qui en facilitent l'usage.

IIe Leçon.

Détermination des plans tangens & des normales aux surfaces courbes; des tangentes & des plans normaux, aux courbes à double courbure.

IIIe Leçon.

Construction des intersections des surfaces courbes.

Exemples du genre de questions à la solution desquelles cette méthode est principalement propre.

I Ve *Leçon.*

Génération, propriétés & construction des surfaces développables, & de toutes celles qui sont engendrées par le mouvement d'une ligne droite.

Ve *Leçon.*

Examen des deux courbures d'une surface courbe en général; de la manière dont elle est divisée par les deux systêmes de ses lignes de courbure; de la position des deux surfaces qui passent par ses centres de courbure, &c.

VIe & VIIe *Leçons.*

Application de la géométrie descriptive à la construction rigoureuse du contour de l'ombre d'un corps quelconque portée sur une surface quelconque, & à celle de la ligne qui sépare, sur la surface du corps qui porte ombre, la partie éclairée de la partie obscure, soit que l'objet lumineux soit un point unique, soit qu'il eût des dimensions finies.

VIIIe *Leçon.*

Principes de la perspective aérienne.

Dégradation des teintes, soit dans l'ombre, soit dans le jour, suivant la position des parties de la surface des corps, & par rapport à l'objet lumineux, & par rapport à l'observateur.

Altérations qu'elles paroissent éprouver dans leurs couleurs propres, d'après la nature du corps lumineux, & d'après les jugemens que nous sommes induits à porter, par les circonstances environnantes.

I Xe *Leçon.*

Application de la géométrie descriptive aux constructions de la perspective linéaire.

X^e, XIe & X I I^e *Leçons.*

De la coupe des pierres.

Ordonnance des voûtes & voussures.

Convenances auxquelles elles doivent ſatisfaire.

Décompoſition des voûtes & vouſſoirs.

Procédés par leſquels on donne à chacune des pierres qui entrent dans la compoſition d'un édifice la forme qu'elle doit avoir.

Uſage de la géométrie deſcriptive pour cet objet.

XIIIe, XIVe, XVe & XVIe *Leçons.*

De l'art de la charpenterie.

Ordonnance générale des ouvrages de charpenterie.

Procédés par leſquels on donne à chaque pièce la figure qu'elle doit avoir, 1°. lorſque la pièce eſt droite, 2°. lorſqu'elle doit être terminée par des ſurfaces courbes.

Uſage de la géométrie deſcriptive pour cet objet.

XVIIe, XVIIIe, XIXe & XXe *Leçons.*

De la topographie.

Méthodes par leſquelles on détermine avec préciſion la poſition des principaux points d'une grande carte.

Moyens par leſquels on exécute les rempliſſages.

Les différens procédés du nivellement.

De l'art de figurer ſur les cartes les formes & les accidens du terrein.

XXIe, XXIIe, XXIIIe & XXIVe *Leçons.*

Expoſition des divers mécaniſmes, au moyen deſquels on peut convertir les uns dans les autres, les différens genres de mouvement.

Mécaniſmes par leſquels on facilite les mouvemens de tous les genres.

Deſcription des principales machines connues dans les arts, & mues par les animaux, ou par des forces priſes dans la nature.

ARCHITECTURE.

PREMIÈRE PARTIE.

Les différens objets d'enſeignement attribués à la première partie de l'architecture, ſont en général :

L'application de l'art de conſtruire, à l'établiſſement des communications de toute eſpèce, ſoit par terre, ſoit par eau.

L'ART de conſtruire conſiſte à élever, conformément aux principes de la phyſique, ſuivant certaines formes & avec certaines matières, des maſſes que généralement on peut appeler *édifices*. Ces maſſes qui, ſelon la modification qu'elles reçoivent, deviennent des ponts, des écluſes, des digues, des maiſons, &c., ſont des édifices publics ou particuliers, civils ou militaires, ſelon l'uſage auquel ils ſont deſtinés.

Ces maſſes ou édifices ſont conſtruits dans l'eau ou hors de l'eau; mais tous ont leur baſe appuyée ſur le ſol, médiatement ou immédiatement : l'établiſſement de cette baſe s'appelle *une fondation*.

Cette fondation ſe fait de différentes manières, ſelon la nature des couches du terrein ſur lequel l'édifice doit être élevé, & auſſi ſelon qu'il doit être conſtruit, dans l'eau, ou hors de l'eau.

Le terrein ſur lequel on eſt obligé de fonder, eſt naturellement en état de réſiſter aux charges qu'on veut lui faire porter, ou ne le devient que par des moyens artificiels.

Ces moyens ſeront indiqués dans les diverſes leçons du

cours, ainſi que les rapports, procédés & précautions ſuivant leſquels la maſſe doit être conſtruite, ſelon la modification qu'elle reçoit.

Les communications qui, en liant tous les points du territoire de la République, doivent contribuer à ſa proſpérité & à ſa sûreté

- Se font
  - intérieurement
    - par les grandes routes.
    - par les ponts.
    - par les canaux & rivières.
  - extérieurement
    - par les rades & les ports maritimes.

ARTICLE PREMIER.

Grandes Routes.

- Les grandes routes se diviſent en
  - 1re classe. — qui, en partant de Paris, aboutiſſent aux extrémités de la République.
  - 2e classe. — qui, ſans partir de Paris, conduiſent de département à département.
  - 3e classe. — qui mènent particulièrement de diſtrict à diſtrict.
  - 4e classe — qui communiquent de commune à commune.

- Leurs parties conſtituantes ſont
  - la chauſſée — qui peut être conſtruite en
    - pavé,
    - empierrement & cailloutis.
  - les accotemens — qui ſont deſtinés à appuyer la chauſſée & à recevoir les matériaux de l'entretien.
  - les foſſés — qui ſervent à ſéparer le chemin des propriétés particulières, & à aſſécher la route.

- Leur exécution peut être conſidérée relativement à
  - l'art de les projeter
  - l'art de les conſtruire
    - en pays de plaines.
    - en pays de montagnes.

- L'art de les projeter exige
  - la levée & le deſſin du plan du lieu où la route doit paſſer;
  - des nivellemens en longueur & en travers;
  - des calculs de terraſſes.

L'art de les conſtruire conſiſte dans { la diſpoſition des terraſſemens, le choix des matériaux, l'arrangement de ces matériaux.

ART. II.

Ponts.

L'objet des Ponts eſt de { continuer les communications qui se trouveroient interceptées { par les courans d'eau, { pour les chemins par terre. par les vallons, { pour les chemins par eau ou canaux.

On les diſtingue en { Ponts de maçonnerie, Ponts en bois, Ponts en fer.

§. Ier.

Ponts en maçonnerie.

Les Ponts de maçonnerie ſe diviſent en { Grands Ponts, à une ou pluſieurs arches; Ponts moyens, auſſi à une ou pluſieurs arches; Petits Ponts ou Ponteaux.

Les Ponts de maçonnerie peuvent être conſidérés relativement à { l'art de les projeter. l'art de les conſtruire.

L'art de les projeter comprend: { la levée du plan du local { qui ſert à déterminer l'emplacement du pont. les ſondes { qui ſervent à faire connoître la nature du terrein ſur lequel on doit s'établir, & qui fixent les idées ſur le parti qu'on a à prendre relativement aux moyens de fonder. les nivellemens, { au moyen deſquels on connoît les inégalités du terrein, la profondeur du lit de la rivière, la hauteur de ſes eaux dans les plus grandes crues & les plus grandes ſéchereſſes.

L'art de les projeter comprend :	les calculs	que l'on fait pour fixer, 1°. le nombre des arches, leur ouverture, la courbure de la voûte, & ſa hauteur au-deſſus des plus baſſes eaux; 2°. l'épaiſſeur à donner aux piles, culées & autres parties du pont; 3°. les rapports qui doivent exiſter entre le poids du pont & les moyens de réſiſtance à oppoſer.
	les épures & deſſins	qui ſont néceſſaires pour indiquer l'appareil du pont, les formes de ſes différentes parties & ſon genre de décoration, qui doit être choiſi en raiſon de ſon eſpèce & du lieu où il doit être bâti.

§ II.

Ponts en charpente.

Les ponts en charpente ſe diviſent, comme ceux en maçonnerie, en grands, moyens & petits ponts; ils exigent, pour leur conſtruction, les mêmes opérations préliminaires, & on compoſe leur aſſemblage en raiſon de la force du bois qu'on a à ſa diſpoſition.

Il y en a de pluſieurs ſortes, & ils portent différens noms ſelon leur diſpoſition.

Sur des appuis fixes en bois qu'on appelle *palées* :	c'eſt ce qu'on appelle, proprement dit, un pont en charpente.
Sur des appuis fixes en pierre, qu'on nomme *piles & culées* :	c'eſt un pont proviſoirement en charpente.
Sur des tourillons horizontaux :	c'eſt un pont-levis.
Sur un axe vertical:	c'eſt un pont tournant,
Sur des roulettes :	c'eſt un pont roulant.
Sur des appuis mobiles, comme pontons, cordes, chaînes, bateaux.	ce ſont des ponts-volans.

§. III.

Ponts en fer.

Ces ponts peuvent être confidérés fous les mêmes points de vue que ceux en bois, defquels ils ne diffèrent qu'en ce que leurs diverfes parties conftituantes, au lieu d'être des pièces de bois, font des pièces en fer battu ou coulé, felon le fyftême d'affemblage adopté.

Art. III.

Rivières & canaux navigables.

§. I[er].

Rivières.

Quand une rivière n'eft pas navigable, elle peut fouvent le devenir,

En employant	le curement de fon lit, des digues de barage, le retréciffement de fon lit,	avec pertuis, avec fas & éclufes.

Quand elle ne préfente qu'une navigation longue & pénible, on parvient à la rendre meilleure & plus commode,

Par	l'enlèvement des obftacles qui gênent, le creufement de petites parties de canal, pour éviter les obftacles, quand ils font infurmontables, le redreffement de fon cours, fi on peut le faire fans changer trop fenfiblement la vîteffe de fon cours.

§. II.

Canaux.

Les canaux tiennent lieu de rivières, au moyen des eaux que l'on rassemble de tous côtés pour les alimenter. Plusieurs objets se font remarquer dans un canal de navigation.

Ces objets sont {
- le point de partage,
- les sas,
- les écluses,
- les déversoirs,
- les reversoirs.

L'art de projeter un canal de navigation exige une attention particulière, une grande habitude d'observer, & une exactitude scrupuleuse dans les différentes opérations,

qui sont {
- la levée du plan du lieu où l'on doit établir le canal,
- des nivellemens,
- des sondes,
- des calculs,
- des dessins.

Les recherches auxquelles on applique le calcul,

sont {
- la dépense d'eau nécessaire à la navigation moyenne;
- le produit des sources, déduction faite de la perte d'eau occasionnée par l'évaporation & les filtrations que l'on ne peut empêcher;
- la pente à donner aux rigoles qui conduiront l'eau dans le point de partage, afin qu'elles aient une vîtesse proportionnée à leur distance de ce point;
- les dimensions à donner aux sas, aux écluses & à leurs différentes parties constituantes;
- la fixation du nombre & de la chute des écluses.

Indépendamment des canaux de navigation, il y a encore deux autres eſpèces de canaux que l'on nomme

canaux { d'irrigation,
de deſſéchement.

Les canaux d'irrigation ſont, comme ceux de navigation, des eſpèces de rivières factices, où l'on aſſemble toutes les eaux ſupérieures qu'il eſt poſſible d'y réunir, au moyen de rigoles, conduits, aqueducs, &c.

Ils demandent quelques obſervations particulières, relativement à leur emplacement & à leurs alignemens.

Un canal d'irrigation pourroit être diſpoſé de manière à pouvoir ſervir auſſi à la navigation, ſi la nature s'y prêtoit.

Les canaux de deſſéchement exigent moins d'art dans leur tracé & leur exécution que les canaux précédens ; cependant ils doivent être diſpoſés d'une certaine manière, par rapport aux terreins à deſſécher.

Ils néceſſitent la conſtruction d'une écluſe quand ils débouchent à la mer ou dans une rivière que le reflux fait gonfler.

Tous les détails dont ſont ſuſceptibles les opérations qui entrent dans le projet des canaux & tous les ouvrages qui en dépendent, ſeront donnés dans les leçons du cours.

La conſtruction de ces différens ouvrages demande une recherche particulière dans l'exécution, ſur-tout les écluſes, qui ſont perpétuellement en butte à la puiſſance d'un ennemi contre lequel on ne peut qu'être ſur la défenſive.

Art. IV.

Rades & ports maritimes.

§. PREMIER.

Rade.

Une rade est un espace situé en mer, à quelque distance de la côte, où les vaisseaux peuvent mouiller en attendant le moment où ils pourront entrer dans le port prochain, ou bien d'où ils pourront appareiller & mettre à la voile pour gagner le large.

Il y en a de trois espèces :

Ou la rade est fermée de tous côtés & à l'abri des insultes de l'ennemi ;

Ou elle n'est fermée qu'en partie,

Ou elle est entièrement découverte.

Quand elle est entièrement découverte, elle porte le nom de rade foraine.

Une rade foraine peut devenir fermée, au moyen de travaux dont on donnera des exemples.

§. II.

Ports maritimes.

Un port est le renfoncement d'une partie de la côte ou rivage de la mer, formé par la nature & perfectionné par l'art, de telle manière que les vaisseaux puissent y trouver en tout temps une retraite assurée.

Il peut être considéré

Relativement à ce qui regarde	la marine nationale, le commerce,	soit qu'on l'établisse	dans l'Océan. dans la Méditerranée.

§. PREMIER.

Port pour la marine nationale.

On doit appeler port national celui dont le chenal eſt aſſez profond pour permettre aux vaiſſeaux de ligne d'entrer & ſortir même à baſſe mer.

Ce port doit contenir des emplacemens ou baſſins aſſez vaſtes pour retirer un grand nombre de vaiſſeaux, & renfermer dans ſon ſein tous les établiſſemens propres aux conſtructions navales, aux armemens & à l'adminiſtration.

Ces établiſſemens ſe nomment:
- Calles.
- Formes.
- Chantiers.
- Corderies.
- Forges.
- Fonderies.
- Magaſins.
- Hôpital.
- Bureaux d'adminiſtration.

Après avoir fait ſentir que la bonté d'un port dépend principalement de ſa poſition, conſidérée par rapport aux puiſſances voiſines & à la facilité de communiquer dans l'intérieur des terres,

On indiquera d'après quels principes doit être dirigée ſon entrée, quelle hauteur d'eau lui eſt néceſſaire, comment doivent être diſpoſés les baſſins & avant-ports, & quelle figure doivent avoir les jetées, pour réunir le plus d'avantages poſſibles.

Ces baſſins & avant-ports étant entourés de murs, de quais, on appliquera à leur conſtruction les principes établis dans les articles précédens, en y ajoutant le

détail des précautions extraordinaires que demandent les travaux de mer & leurs différentes ſujétions.

Il en ſera de même des jetées, qui ſont des eſpèces de digues avancées en mer pour former le chenal ou l'entrée du port.

D'après le principe que les grands vaiſſeaux doivent toujours être à flot, on conſtruit, pour cet effet, de grands baſſins, à l'entrée deſquels on place de grandes écluſes, avec portes buſquées.

On entrera dans les détails de conſtruction de ces écluſes, qui réuniſſent toutes les difficultés que peut préſenter l'architecture hydraulique.

On parlera auſſi des inconvéniens qu'offrent ces baſſins avec écluſes, & on conſeillera d'y renoncer toutes les fois qu'il ſera poſſible, en préſentant les moyens d'y parvenir par l'art, lorſque la nature ne s'y prête pas.

Indépendamment de l'avant-port & des baſſins propres à contenir des vaiſſeaux à flot, on pratique encore, dans les ports ſujets au flux & reflux, de grands baſſins, où l'on retient de l'eau au moyen d'écluſes fermées d'une manière particulière, afin d'établir des courans rapides & volumineux, qui puiſſent entraîner les dépôts qui ſe font ordinairement à la tête des jetées.

On expoſera les principes d'après leſquels doivent être établies ces écluſes, dont la grandeur & celle des baſſins de retenue doivent être en raiſon compoſée de la grandeur du chenal & de la quantité des dépôts à enlever.

§. II.

Ports de commerce.

Les ports de commerce ne diffèrent de ceux de la

marine nationale que par la moindre étendue des divers établissemens qu'on y fait ; étendue au surplus qui doit être proportionnée au commerce dont il est susceptible : on peut conséquemment leur appliquer tout ce qui est dit dans la section précédente.

ARCHITECTURE.

DEUXIÈME PARTIE.

La seconde partie du cours révolutionnaire d'architecture sera divisée en douze leçons ; elle aura lieu à la suite de la première partie, dans la dernière quinzaine du second mois; elle sera l'abrégé du cours annuel.

Cette partie de cours sera divisée en deux. La première division comprendra une exposition générale de l'histoire de l'architecture & de ses principes ; la seconde en fera l'application aux bâtimens, aux monumens, aux fêtes.

Ire *Leçon.*

Elle traitera de l'origine de l'architecture & de ce qu'elle fut chez les Egyptiens, de leurs villes, de leurs canaux, de leurs pyramides, &c. Dans cette leçon, nous promenerons nos regards sur la Grèce ; nous appellerons l'attention sur cette multitude de monumens qui ornoient ce beau pays; nous verrons de quel usage la peinture & la sculpture étoient dans les édifices ; nous suivrons l'architecture en Italie, & nous y observerons ses progrès jusqu'aux empereurs.

IIe *Leçon.*

Nous reprendrons, dans cette leçon, l'architecture au temps des empereurs ; nous présenterons les plans des principaux monumens qui furent élevés sous leur règne,

comme les forum, les thermes, les palais; nous y joindrons les dessins des arcs de triomphe, des cirques, des amphithéâtres, &c. En développant la série de ces divers objets, il nous sera facile de faire appercevoir la pente qui entraînoit l'architecture vers sa décadence. Nous verrons également le génie des arts fuyant Rome, laisser encore aux barbares qui bouleversèrent cette capitale du monde, leur laisser, dis-je, dans les édifices incendiés ou culbutés, des modèles que les premiers chrétiens s'empressèrent de suivre dans la disposition des basiliques qu'ils édifièrent pour leur culte.

Ces basiliques, construites avec des fragmens des plus beaux monumens, nous offriront les détails les plus précieux, dont les dessins, mis sous les yeux des élèves, serviront à leur donner une idée de l'usage & du bon goût des ornemens dans l'architecture.

Après avoir jeté un coup-d'œil rapide sur la révolution qu'éprouva l'architecture lors du démembrement de l'empire romain, après avoir donné une idée de quelques-uns des bâtimens extraordinaires qui furent élevés par les Goths orientaux & les Saxons, nous fixerons un regard attentif sur les édifices qui furent élevés au temps des Médicis. Cette innombrable quantité de bâtimens se rapprochant de nos usages, sera pour nous une source inépuisable d'où nous tirerons la plupart des exemples que nous présenterons aux élèves.

I I I^e *Leçon.*

Comme le cours de stéréotomie présentera des développemens suffisans sur la construction & sur l'emploi des machines dans les travaux publics, & que l'application en aura été faite dans la première partie du cours, nous croyons devoir nous renfermer dans le cercle qui semble nous être tracé par le tableau de l'organisation

de l'école : nous ne négligerons cependant pas d'offrir des réflexions générales sur la solidité des édifices, soit par rapport aux différentes matières qu'on y emploie, soit relativement à la manière de les employer, en détaillant l'influence du climat, des élémens, des différens sols & autres considérations importantes.

Après avoir rappelé quelques-unes des fautes (dont les exemples seront pris dans les édifices que nous avons sous les yeux), fautes causées par l'oubli des principes qui doivent guider l'architecte dans le tracé des plans, dans l'emploi des ornemens & la décoration, nous dirons quels sont ces principes, & de quel usage la peinture & la sculpture peuvent être dans les bâtimens publics & particuliers.

I V. *Leçon.*

Nous nous appliquerons, dans cette leçon, à déterminer les trois différens genres d'architecture qui sont propres à caractériser les bâtimens, les monumens, les fêtes.

Les bâtimens, *par leur distribution*, seront soumis aux besoins & aux localités; *par leur construction*, à la nature des matériaux que le sol offrira; enfin, *dans leur décoration*, à des ornemens qui, par le choix qui en sera fait, donneront une idée de la magnificence de la nation, de sa morale & de son génie. Ce dernier point sera le but vers lequel on se dirigera dans la composition des monumens publics, & qui plus particulièrement encore servira à nous guider dans le choix des objets qui orneront les fêtes publiques.

Ve *Leçon.*

Cette leçon aura particulièrement pour but les bâtimens publics destinés à l'éducation & au gouvernement.

Nous nous occuperons du caractère commun à ces deux genres d'édifices ; favoir, la grandeur dans la difpofition générale des plans, & même de celle de chacune de leurs parties.

Nous indiquerons enfuite, par quelques traits, quel eft le caractère particulier qu'il convient de donner :

1°. Aux bâtimens confacrés à l'éducation : nous ferons voir comment, par le choix des objets qui peuvent être appliqués à leur décoration, l'on peut juger, à la fimple infpection de ces édifices, à quel ufage ils font deftinés.

2°. Nous donnerons quelques développemens fur les convenances particulières à obferver dans chaque bâtiment que le gouvernement exige ; enfin nous ferons entrevoir ce que le génie peut ofer, lorfqu'il n'eft pas entravé par les petites confidérations qui font la fuite d'un mauvais gouvernement, dont l'effet eft toujours de nuire à la gloire d'une nation, & d'empêcher l'exécution des projets utiles.

VIe *Leçon.*

Après avoir rappelé ce que nous avons dit, dans les leçons précédentes, fur les bâtimens publics, nous entrerons dans quelques détails fur le genre d'architecture propre aux édifices que les élections & la légiflation néceffitent, nous ferons fentir l'analogie qui doit exifter entre eux : nous établirons en principe, que tout ce qui fert à les caractérifer, doit rappeler la fouveraineté du peuple ; enfin nous dirons quelle eft la forme qui femble convenir davantage à ces édifices.

VIIe *Leçon.*

Nous nous occuperons, dans cette leçon, des bâti-

mens pour l'adminiſtration, tels que les maiſons communes & de département, les commiſſions adminiſtratives, le tréſor public, les maiſons des monnoies, &c.... Nous entrerons, autant qu'il nous ſera poſſible, dans les détails qui peuvent ſervir à donner une juſte idée de ces ſortes de bâtimens, & nous appellerons l'attention ſur le danger de ſe fixer à ces établiſſemens informes, dans leſquels on multiplie les dépenſes ſans que le ſervice public en tire un avantage réel.

VIIIe *Leçon.*

Nous terminerons dans cette leçon ce que nous avons à dire ſur les bâtimens publics. En parlant des tribunaux, nous nous occuperons des différences à établir entre eux, en les conſidérant ſous les rapports de la juſtice civile, de la juſtice de paix, de la juſtice criminelle. Nous indiquerons les moyens différens qui doivent garantir la ſurveillance & la ſûreté dans ces ſortes d'édifices, & quel eſt le caractère qui leur eſt propre. Nous tâcherons de faire oublier ce préjugé barbare qui avoit fait d'une maiſon d'arrêt un lieu de ſupplice, où tout conſpiroit contre la vie de celui que les lois y conduiſoient. Enfin nous indiquerons les meſures à prendre pour concilier l'aiſance & la ſalubrité, avec l'exécution des lois & la ſûreté publique.

IXe *Leçon.*

Dans cette leçon, nous établirons les différences qu'il convient d'obſerver entre les bâtimens publics & les bâtimens particuliers, ſoit dans la conſtruction relativement à l'économie, ſoit dans la diſtribution eu égard aux différens beſoins, ſoit enfin dans la décoration.

Nous donnerons une idée des divers genres d'habi-

tations, & nous fixerons nos regards sur les casins d'Italie, à la construction desquels le bon goût a présidé, & dont il a assuré la réputation si justement méritée; les jardins qui les environnent, pour la plupart, exciteront aussi notre attention : nous les comparerons aux nôtres, & nous dirons quels avantages l'on peut tirer de ceux connus sous le nom de jardins anglais, dans quel cas enfin il convient de les adopter.

Xe *Leçon.*

Dans cette leçon, nous nous plairons à rappeler aux artistes les agrémens dont l'architecture rurale est susceptible : c'est dans les campagnes que l'art, au sein de la nature, peut emprunter d'elle tous les ornemens & acquérir une grace nouvelle. La sculpture & la peinture ne dédaigneront pas d'embellir les habitations rurales : le fils du cultivateur trouvera sur le seuil de la maison paternelle le germe & l'amour des beaux arts; le séjour des villes lui deviendra moins nécessaire; & sans perdre la simplicité des mœurs champêtres, il n'aura point à rougir de l'ignorance absolue des beaux arts, dont la connoissance exclusive avoit paru jusqu'ici être le patrimoine des habitans des cités.

X I^e. *Leçon.*

Nous avons déja parlé des *monumens*; nous y reviendrons encore, pour donner des détails plus particuliers sur les moyens de les caractériser; nous établirons entre eux une distinction importante : les uns, tels que les arcs de triomphe, les colonnes, les obélisques, &c., sont d'une utilité relative, c'est-à-dire qu'ils doivent leur naissance à des circonstances plus ou moins importantes. Les autres, tels que les *jardins*, les *places*,

les *fontaines*, &c., sont d'une utilité positive, c'est-à-dire que leur ensemble & leurs parties sont motivés sur une utilité généralement reconnue, ainsi que sur l'influence qu'ils peuvent avoir sur la morale publique.

Les premiers ne doivent être soumis qu'aux seules règles du bon goût, les autres doivent toujours avoir pour base l'utilité publique à laquelle ils doivent leur naissance.

XIIe *Leçon.*

Dans cette leçon nous offrirons quelques descriptions des fêtes antiques & des fêtes modernes ; & ce que nous en dirons, sera je crois le meilleur programme que le passé puisse offrir à l'avenir. Nous y joindrons quelques essais sur les chars, les candelâbres, les autels & les autres ornemens que l'on emploie dans les fêtes, ainsi que sur les ressources momentanées, par lesquelles l'on peut se procurer des amphithéâtres ou autres lieux de réunion, dans des circonstances inattendues.

(33)

FORTIFICATION.

Ire *Leçon.*

Exposition de l'objet de la fortification, des moyens qu'elle emploie, & de son utilité.

Observations générales sur l'étude de cet art, où l'on traitera des entraves qui jusqu'à présent ont nui à ses progrès, de l'état auquel il est parvenu, & de la meilleure route à suivre pour le cultiver avec succès.

Enumération des connoissances préliminaires qui doivent précéder l'étude de la fortification; exemples qui en démontrent l'usage & les applications.

Exposé des rapports intimes qui existent entre la fortification & les autres parties de l'art de la guerre, d'où l'on conclut la nécessité de présenter d'abord l'ensemble des principales opérations militaires.

IIe *Leçon.*

Objet de l'art de la guerre, notions historiques sur cet art, apperçu rapide des moyens qu'on emploie actuellement en hommes, chevaux, armes, approvisionnemens de guerre & de bouche, & de l'organisation de tous ces moyens.

IIIe *Leçon.*

Disposition des moyens & plans généraux de campagne, suivant les projets offensifs ou défensifs du gouvernement, la force & les moyens de l'ennemi, les ressources en tout genre que le pays peut fournir, la nature des com-

munications, les poſitions militaires naturelles, ou artificielles (ces dernières comprennent toute eſpèce d'ouvrages de fortification, ſoit permanente, ſoit paſſagère) ; enfin ſuivant le plus ou moins de facilité de perfectionner les poſitions naturelles par des ouvrages de campagne.

IVe *Leçon.*

Cette leçon renferme tout ce qui eſt relatif à l'action ; ſavoir, les marches, attaques & défenſes de tout genre. Les marches doivent être conſidérées dans les diverſes circonſtances qui peuvent ſe préſenter : comme, la poſition par rapport à l'ennemi, l'objet que l'on a en vue, la nature du pays à parcourir, le genre de troupes, la ſaiſon, &c. ; les attaques & défenſes comprennent les affaires générales & particulières, ainſi que les ſiéges, qui ſeront traités ſéparément dans les leçons ſuivantes.

Principes généraux ſur l'art de la guerre, qui ſont le réſultat de ce qu'on vient d'expoſer ſur cet art.

Ve, VIe & VIIe *Leçons.*

Expoſition des moyens employés pour fortifier, attaquer & défendre une place de guerre, à l'époque de la fin du dix-ſeptième ſiècle, abſtraction faite de l'emploi des mines & des eaux.

VIIIe *Leçon.*

Deſcription & uſage des mines & des contre-mines.

IXe *Leçon.*

Après avoir fait concevoir, dans les leçons précédentes, les moyens utiles dans l'attaque & la défenſe, on fera connoître dans celle-ci, d'une manière préciſe, les effets des armes actuelles, pour déterminer la valeur de ces moyens ; & l'on conclüera de tout cela quelques prin-

cipes généraux qui serviront de guide pour la suite de l'instruction.

Xe *Leçon.*

Cette leçon & les cinq suivantes renferment l'application des principes précédens à la fortification d'une position, ainsi qu'à l'attaque & à la défense.

Examen des différens systêmes bastionnés, tant pour le tracé que pour le relief des ouvrages situés en plaine.

XIe *Leçon.*

Description raisonnée de la méthode de Vauban, perfectionnée, ainsi que des casemates & des contre-mines qui lui sont applicables.

XIIe *Leçon.*

Examen du site; ce qui conduit à traiter du défilement & de la fortification irrégulière.

XIIIe *Leçon.*

Suite de la fortification irrégulière, appliquée particulièrement au systême de Vauban, perfectionné.

XIVe *Leçon.*

Du parti qu'on peut tirer des eaux pour la défense des places.

XVe *Leçon.*

Ouvrages détachés & permanens en usage au-delà des dehors. Camps retranchés qui protegent une place, & en reçoivent protection.

XVIe *Leçon.*

Examen des systêmes non bastionnés; exposé de leurs avantages & de leurs inconvéniens.

XVIIe *Leçon.*

Résumé des principes les plus essentiels, & des faits connus qu'il est intéressant de ne pas perdre de vue dans la fortification, l'attaque & la défense des places, abstraction faite de tout systême.

XVIIIe *Leçon.*

Manière de fixer les approvisionnemens de guerre & de bouche, dans tous les cas d'attaque & de défense.

XIXe *Leçon.*

Logemens, magasins & autres bâtimens militaires permanens.

XXe *Leçon.*

Instruction sur les moyens d'exécution des ouvrages en construction de toute espèce.

XXI & XXIIe *Leçons.*

Fortification de campagne. Castramétation.

XXIIIe *Leçon.*

Considérations sur le nombre, l'emplacement & le degré de force qu'il convient de donner aux places fortes & autres ouvrages permanens qui servent à la défense d'une frontière de terre.

XXIVe *Leçon.*

Considérations analogues pour la défense des frontières maritimes & des isles. Détails sur les moyens appropriés à la défense des côtes.

DESSIN.

DANS les quatre premières leçons, on exposera les principes théoriques de l'art.

Ire Leçon.

On parlera de la peinture en général; on la définira, dans ses rapports sensibles, *l'art d'imiter les objets visibles, par des formes & des couleurs.* Dans sa définition plus relevée, elle sera aussi l'art de faire naître des pensées par des sensations, d'agir sur l'ame par l'organe de la vue. C'est par là qu'elle prend de l'importance, qu'elle rivalise avec la poésie; qu'elle peut, comme elle, éclairer les esprits, échauffer les cœurs, exciter & nourrir des sentimens élevés. On fera sentir les secours qu'elle peut prêter à la morale & au gouvernement; comment elle sera, dans la main du législateur habile, un moyen puissant pour inspirer l'horreur de l'esclavage, l'amour de la patrie, & pour conduire les hommes à la vertu.

IIe Leçon.

On comparera les arts entr'eux; on indiquera comment ayant tous un but semblable, ils y tendent par des moyens différens; on appréciera ces différences. C'est pour les avoir méconnues que les artistes ont été entraînés dans de fréquentes erreurs. Cette comparaison utile les prémunira contre ces erreurs. Ils s'en garantiront en connoissant mieux ce qui est du ressort de chaque art, ce qui constitue son domaine, les points par où ils touchent, ceux par où ils diffèrent.

F

IIIe. *Leçon.*

On fera connoître les règles de la composition des tableaux. La nature étant un livre vivant, tous les objets de la création en font les caractères. Le peintre doit les connoître tous, pour ne pas les confondre, & pour les rendre susceptibles de produire les impressions & les pensées qu'il veut faire naître; on se fondera, pour établir ces règles, sur ce principe évident, c'est que dans l'emploi de ces caractères, tous ceux qui ne servent pas à l'expression y nuisent. Par des développemens simples, on essaiera de rendre sensible cette partie métaphysique de la peinture.

IVe. *Leçon.*

On recherchera les règles de la composition sous les rapports de convenances historiques & locales, sous celui du costume, des usages, sous celui de l'art, quant au dessin, aux attitudes, au coloris, aux effets des lumières.

Les trois leçons suivantes comprendront l'exposition de la pratique de l'art.

Ve. *Leçon.*

On entrera dans de plus grands détails sur les formes, sur les élémens qui les constituent, sur le principe de leur perfection; on dira comment elles se composent dans tous les objets de la nature, de la ligne droite qui n'a qu'une manière d'être, & de la ligne courbe qui en a d'innombrables. La combinaison de ces deux lignes donne à toutes les formes leur physionomie particulière, leur expression propre. On indiquera avec prudence les principes de la beauté; on hasardera de fixer ses règles si difficiles à saisir. Cette partie de l'instruction bien dé-

veloppée fera connoître au ſtatuaire la route qu'il doit ſuivre pour arriver à la perfection de ſon art.

V Iᵉ *Leçon.*

Après avoir parlé des formes, on parlera des couleurs. Il y en trois, appelées *primitives*. Par leur combinaiſon, par leur clarté plus ou moins grande, elles déterminent, avec la forme extérieure, l'apparence de tous les corps, & produiſent pour l'homme le genre d'inſtruction, les textes de réflexion qui arrivent à ſa penſée par l'organe de la vue. Il conviendra ici de dire un mot de la perſpective linéaire, qui ſe calcule mathématiquement, & de la perſpective aérienne qui ne peut l'être que par le ſentiment. En comparant ces deux ſciences, dont l'une eſt ſenſible, l'autre idéale, la marche méthodique de l'une aidera à pénétrer les myſtères de l'autre! On ſuivra leurs analogies : par des rapprochemens ſimples, par des exemples clairs, on tâchera de ſoulever le voile dont s'enveloppe cette partie myſtérieuſe de l'art, qui eſt proprement la ſcience du peintre.

V I Iᵉ. *Leçon.*

On parlera de la pratique des arts qui ont le deſſin pour baſe, telles que la peinture, la ſculpture, l'architecture, la gravure. Leurs moyens pratiques ſerviront à la perfection d'une multitude d'arts ſubalternes, que le deſſin dirige, qui alimentent le commerce, font fleurir les manufactures, & tous les objets de luxe & d'induſtrie.

V I I I.ᵉ *Leçon.*

On fera connoître ſommairement les artiſtes les plus habiles de tous les âges & de tous les pays, en les dé-

ſignant par leur nom, leur manière, leur école, le lieu de leur naiſſance, le temps où ils ont vécu. On indiquera les plus beaux ouvrages des meilleurs maîtres, tant ceux dont l'hiſtoire ſeule nous a conſervé le ſouvenir, que ceux dont les chef-d'œuvres exiſtent encore en Italie & dans les beaux cabinets de l'Europe. A cet effet on uſera des ſecours qu'offrent le muſéum national, le cabinet des eſtampes, &c.

Cette leçon ſera conſacrée à la partie hiſtorique de l'art.

I Xe. *Leçon.*

La neuvième leçon, qui terminera le cours révolutionnaire, ſera la récapitulation des huit précédentes. Après y avoir diſcouru ſur l'art, les artiſtes & leurs productions, on réſumera tout ce qui aura été dit, pour réunir l'enſemble des idées en un ſeul tableau, & les fixer dans l'eſprit des auditeurs prêts à commencer leur cours d'études-pratiques.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

La physique est la science qui a pour objet la recherche des propriétés de tous les corps de la nature.

Parmi ces propriétés, il y en a un très-petit nombre qui conviennent à tous les corps, & qui les affectent tous de la même manière ; ces propriétés que l'on doit regarder comme générales & invariables, sont :

L'étendue,
L'impénétrabilité,
La mobilité,
L'inertie,
& la gravité.

L'étendue est la seule propriété qui soit commune, & aux corps & à l'espace qui les renferme.

La recherche des rapports qu'ont entr'elles les dimensions des corps suivant la manière dont leur étendue est terminée, & suivant les lois auxquelles peut être assujétie la position de tous les points de leurs surfaces, fait l'objet de la géométrie, & une partie de celui de l'analyse; mais, indépendamment des rapports de dimensions des corps, l'étendue donne lieu à un très-grand nombre de phénomènes qui sont l'objet des recherches de la physique proprement dite.

Les quatre autres propriétés, chacune en particulier, caractérisent les corps & les distinguent de l'espace. Comme les lois en sont simples & invariables, leurs effets, dans des circonstances déterminées, sont de nature à être prévues & mesurées au moyen des secours de la géométrie & de l'analyse; la détermination de ces effets est l'objet de la mécanique qui est enseignée d'une manière particulière à l'école. Mais la physique doit démontrer l'existence de ces propriétés, elle

doit prouver les lois qui les régissent, & faire connoître tous les phénomènes auxquels ces propriétés donnent existence, & qui sont trop compliqués pour être soumis à l'analyse.

Outre ces cinq propriétés, les corps en ont encore de générales dont ils jouissent tous, mais d'une manière différente & variable : de ce genre sont, la porosité, l'élasticité, les affinités, &c.

Tous les corps ont trois manières d'exister différentes : ils forment ou des solides, ou des liquides, ou des gas, &, dans chacun de ces trois états, ils ont des propriétés générales qu'ils ne doivent qu'à la forme particulière & passagère sous laquelle ils se présentent.

Parmi les corps il s'en trouve un petit nombre qui exercent une action particulière sur tous les autres ; tels sont le calorique & la lumière ; d'autres n'exercent leur action que sur le globe terrestre, de ce nombre sont l'électricité & l'atmosphère qui donne naissance aux phénoménes de la météorologie, de l'hygrométrie des vents & du son.

Enfin, les corps ont des propriétés particulières qui les distinguent en classes, en genres, en espèces & en individus.

De cette exposition suit naturellement la division de la physique en *physique générale* & en physique particulière ou chymie.

La physique générale a deux objets :

Le premier est la recherche des propriétés générales dont jouissent tous les corps.

Le second est la recherche des propriétés des corps qui exercent une action sur tous les autres.

La physique générale devant être enseignée cette première fois à l'école centrale en dix-huit leçons, elles seront distribuées dans l'ordre suivant :

1°. De l'étendue.

2°. De l'impénétrabilité.
3°. De la mobilité & de l'inertie.
4°. De la gravité & de la pesanteur.
5°. De la porosité.
6°. De l'élasticité.
7°. Des affinités.
8°. De la solidité.
9°. De la liquidité, de l'équilibre & de la résistance des liquides.
10°. Des tubes capillaires & de la gazéité ou fluidité aériforme.
11°. } De la chaleur.
12°.
13°. De la lumière.
14°. } De l'électricité, & de l'aimant à cause de la parité de régime.
15°.
16°. } De la météorologie, de l'hygrométrie, de la théorie des vents.
17°.
18°. Du son.

Comme cet enseignement général est destiné à des élèves qui pourront par la suite embrasser des professions très-variées, on décrira dans chaque leçon un ou plusieurs des arts dont la pratique est fondée principalement sur les objets traités dans cette leçon, afin de présenter aux élèves une plus grande latitude de connoissances, & former en même-temps leur goût.

CHIMIE.

PREMIÈRE PARTIE.

Des ſubſtances ſalines.

Ire *Leçon.*

DÉFINITION & avantages de la phyſique particulière ou de la chimie, moyens qu'elle emploie, but qu'elle ſe propoſe. Coup-d'œil ſur les révolutions qu'elle a éprouvées & ſur ſon état actuel. Néceſſité de la lier à toutes les autres connoiſſances exactes, pour connoître & perfectionner les arts.

IIe & IIIe *Leçons.*

Affinités chimiques : on ne peut étudier la chimie ſans connoître les affinités par leſquelles tous les corps tendent à s'unir ; phénomènes généraux & conſtans, ou lois de l'affinité chimique. Rapports qui exiſtent entre la force d'affinité & l'attraction. Différences de ces deux forces. Application des lois des affinités à l'exercice des arts.

IVe *Leçon.*

Méthodes diverſes d'étudier la chimie, comparaiſon de ces méthodes, choix de celle qui partage les corps en quatre grandes claſſes.

Première classe. Corps généralement répandus, & foyers de toutes les compositions & décompositions. Lumière, calorique, air, eau & terres.

Seconde classe. Corps fossiles ou *minéraux.*

Troisième classe. Corps organisés illoco-mobiles & insensibles. *Végétaux.*

Quatrième classe. Corps organisés loco-mobiles & sensibles. *Animaux.*

Lumière : son origine, son influence sur les corps naturels, à leur surface, dans leur intérieur, dans leur composition ; colorant les corps brûlés, les ramenant à l'état de corps combustibles ; favorisant la végétation, l'animalisation ; se dégageant dans les analyses.

Calorique : sa nature, ses mouvemens, sa tendance à l'équilibre ; son action sur l'état des corps, son influence dans la décomposition, son passage d'un corps dans un autre, ses attractions ; capacité pour le calorique. Calorique spécifique.

Ve *Leçon.*

Air formant l'atmosphère. Exposé rapide de ses principales propriétés générales. Son influence dans les opérations chimiques : grande différence de la chimie moderne, provenant de cette influence exactement appréciée.

Nature de l'air, son action dans la combustion. Coup-d'œil rapide sur les corps combustibles & leurs différences. Phénomènes & théorie de la combustion ; intensité & multiplicité de la combustion dans la nature. Tous les corps peuvent être divisés en combustibles & incombustibles. Rapport de ces belles connoissances, devenues la base de la physique particulière, avec tous les phénomènes de la nature & de l'art.

VIe *Leçon.*

Examen général des propriétés de l'eau dans ses trois états, solide, liquide, gazeuse. Eau atmosphérique, terrestre; histoire naturelle de l'eau, action générale de l'eau sur tous les corps de la nature. Analyse ou décomposition de l'eau par les corps combustibles; recomposition de l'eau, rôle qu'elle joue dans l'un ou l'autre de ces phénomènes; application des connoissances acquises sur la nature & les propriétés de l'eau aux opérations des arts.

VIIe *Leçon.*

Des terres. Vues des physiciens sur ces corps; idées abstraites, adoptées avant les nouvelles découvertes, & rectifiées depuis. Cinq espèces de terre, silice, alumine, baryte, magnésie, chaux; examinées dans leur état de pureté; propriétés de chacune d'elles. Leur nature indécomposée; quelques idées sur leur composition présumée; leurs usages chimiques.

VIIIe *Leçon.*

Alkalis, trois espèces: potasse, soude, ammoniac; propriétés chimiques de ces sels supposés purs. -- Leurs usages.

Acidification: phénomène très-important & très-multiplié dans la nature; rapport de ce phénomène avec la combustion. Classification des acides. 1°. Acides à bases ou radicaux simples; *acides minéraux*: 2°. acides à bases ou radicaux binaires; *acides végétaux*: 3°. acides à radicaux ternaires; *acides animaux*. Dénombrement des acides de chaque classe, méthode générale de traiter & d'examiner les acides; leur état différent, leur pesanteur,

leur ſaveur; leur altération par la lumière, le calorique, l'air, l'eau; leurs combinaiſons avec les terres & les alkalis. Importance de l'hiſtoire des acides pour les arts où ils ſont employés. Utilité de cette partie de la chimie, qui donne des vues ſur toutes les autres.

IXe Leçon.

Acide ſulfurique : ſes dénominations, ſes différens états, ſa peſanteur, ſa ſaveur, ſa préparation ancienne & nouvelle, ſa formation par la combuſtion du ſoufre; action de la lumière, du calorique, de l'air & de l'eau ſur cet acide; ſon union avec les terres & les alkalis; formation des ſulfates terreux & alkalins; ſa décompoſition par les corps combuſtibles; formation, nature & propriétés de l'acide ſulfureux. Uſages multipliés des acides ſulfuriques & ſulfureux dans les arts.

Xe & XIe Leçons.

Combinaiſons de l'acide ſulfurique avec les terres & les alkalis; ſulfates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux; alun, pierre & phoſphore de Bologne; plâtre, ſulfates de potaſſe, de ſoude & d'ammoniac. Hiſtoire naturelle & propriétés de ces ſels. Leurs uſages dans les arts.

XIIe Leçon.

Acides nitriques & nitreux : formation de ces acides dans la nature; leur décompoſition par les corps combuſtibles qu'ils enflamment. Gaz nitreux : couleur, cauſticité, peſanteur, action de la lumière, de l'air & de l'eau ſur ces acides. Leurs préparations & leurs uſages dans les arts.

XIIIe & XIVe *Leçons.*

Combinaiſons de l'acide nitrique avec les terres & les alkalis. Nitrates d'alamine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude & d'ammoniac. Leurs propriétés & leurs uſages. Exploitation des terres ſalpêtrées, art du ſalpêtrier, nitrières artificielles, propriété brûlante & inflammante des nitrates; leur converſion en nitrites.

XVe *Leçon.*

Acide muriatique : ſes propriétés, ſa nature inconnue, ſa formation encore ignorée. Action de la lumière, du calorique, de l'air & de l'eau ſur cet acide. Gaz, acide muriatique; décompoſition d'un grand nombre d'acides par l'acide muriatique. Formation de l'acide muriatique oxygéné. Nature & propriétés de ce dernier. Découvertes importantes, faites depuis quelques années ſur l'acide muriatique oxygéné; utile application de ſa propriété décolorante.

XVIe & XVIIe *Leçons.*

Combinaiſons de l'acide muriatique avec les terres & les alkalis. Muriates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude & d'ammoniac. Préparations, propriétés & uſages de ces ſels. Eaux de la mer, des ſources & des fontaines ſalées. Art du ſalinier. Sel gemme. Fabrication du ſel ammoniac. Muriates oxygénés. Premiers eſſais ſur le muriate oxygéné de potaſſe.

XVIIIe *Leçon.*

Acide carbonique : ſon exiſtence dans l'air, dans les

cavités souterraines, dans les eaux; sa fixation dans les sels terreux & calcaires déposés par couches dans le globe. Formation de l'acide carbonique dans la nature & par l'art.

Difficile décomposition de cet acide. Phosphore opérant cette décomposition dans les carbonates, & sur-tout dans celui de soude. Propriétés physiques singulières de l'acide carbonique; ses propriétés chimiques. Eaux gazeuses ou acidules naturelles. Usage de l'acide carbonique.

XIXe & XXe *Leçons.*

Combinaisons de l'acide carbonique avec les terres & les alkalis. Carbonates d'alumine, de baryte, de magnésie, de chaux, de potasse, de soude & d'ammoniac. Histoire naturelle, propriétés & usages des pierres à chaux, des pierres à bâtir, des marbres, des albâtres. Art du chaufournier.

XXIe *Leçon.*

Acide phosphorique : sa nature, sa formation par la combustion du phosphore. Acide phosphoreux : sa décomposition par les corps combustibles. Extraction du phosphore, ses propriétés & ses affinités; sa combinaison avec les terres & les alkalis. Phosphates & phosphites naturels & artificiels. Existence de cet acide & de ses combinaisons dans la nature. Usages qu'on peut en faire.

XXIIe *Leçon.*

Acide fluorique : sa nature inconnue, ses propriétés remarquables. Son action sur la silice & le verre. Nouvelle gravure sur les pierres dures, les crystaux & les verres. Ses combinaisons avec les terres & les alkalis; ses usages.

Acide boracique : ſa nature inconnue, ſes propriétés, ſes combinaiſons. Borax : ſon hiſtoire naturelle, ſes propriétés & ſes uſages. Borate magnéſi-calcaire natif, ou quartz cubique.

XXIIIe *Leçon.*

Acides métalliques, acides arſénieux & arſénique. Acide tunſtique. Acide molybdique. Leurs propriétés générales & leurs différences des acides précédens. Oxydes métalliques ſe rapprochent des acides.

Acides à radicaux binaires, acides végétaux.

1°. Tout formés, { Citrique. Malique. Gallique. Beuzoïque.

2°. Acidules, { Oxalique. Tartareux.

3°. Acides formés par le feu, { Pyro-tartareux. Pyro-muqueux. Pyro-ligneux.

4°. Acides fermentés, { Acéteux. Acétique.

Acides à radicaux ternaires.

Acides animaux, { Gaſtrique. Lactique. Sacholactique. Sébacique. Lithique. Formique.

Tous ces acides ne doivent être que comparés aux précédens ; leur hiſtoire détaillée appartient à celle des

métaux & des ſubſtances organiques. Leur caractère eſt de pouvoir être convertis les uns dans les autres.

XXIVe *Leçon.*

Récapitulation, comparaiſon de tous les acides ; rapports de leurs propriétés & de leurs affinités ; claſſification de tous les ſels. Leur union & leurs décompoſitions réciproques. Sels triples & quadruples. Apperçu de ce qui reſte à faire pour mieux connoître les ſels, & pour rendre leurs propriétés encore plus utiles aux arts.

CHIMIE.

SECONDE PARTIE

Des ſubſtances végétales.

TOUS les corps qui compoſent notre planète peuvent être diviſés en deux claſſes : *Corps organiques*, & *corps inorganiques.*

Les corps organiques & inorganiques ont des caractères communs, qui ſont : la peſanteur, l'élaſticité, l'impénétrabilité, &c.

L'étude de ces propriétés, communes à tous, & propres à la matière, conſtitue principalement *la phyſique génerale.*

Les corps organiques ont en même temps des caractères propres qui ſont déduits, 1°. de la forme, 2°. de la faculté de ſe nourrir, de croître & de ſe reproduire, 3°. des produits de leur analyſe.

Les ſubſtances organiques ſe ſubdiviſent en *ſubſtances animales* & *ſubſtances végétales.*

Ces ſubſtances ſe rapprochent par les caractères ſuivans :

1°. Elles ſont douées, les unes & les autres, d'un principe d'irritabilité.

2°. Elles ſe reproduiſent par des organes & des moyens qui préſentent pluſieurs points d'analogie.

3°. La digeſtion dans les unes & les autres ſe fait dans des organes particuliers, & le produit varie dans chacun d'eux.

4°. L'air, l'eau & le carbone, sont les principes nutritifs communs à tous.

5°. En un mot, les végétaux & les animaux naissent, croissent & périssent ; se nourrissent & se reproduisent d'eux-mêmes; reçoivent l'influence des agens externes, sans que leurs fonctions en soient essentiellement dépendantes, &c.

Ces substances diffèrent entre elles :

1°. En ce que les élémens de la vie sont moins développés dans le végétal que dans l'animal ;

2°. En ce que ce dernier se meut & change de place pour remplir les diverses fonctions qui assurent sa subsistance & sa reproduction, tandis que le végétal reste immobile, & fait contribuer à ses besoins la terre & l'eau qui l'entourent ;

3°. En ce que les fonctions du végétal sont plus dépendantes des agens externes que celles de l'animal ;

4° En ce que nous trouvons plus de phosphore, plus d'azot, & moins de carbone, dans l'animal que dans le végétal.

Il est difficile de tracer une ligne de démarcation entre les êtres végétaux & animaux : on descend par des degrés imperceptibles de l'être le mieux organisé jusqu'à la matière la plus brute.

Les méthodes employées jusqu'ici pour analyser les substances végétales, sont vicieuses.

1°. Vices de l'analyse par *le feu* ou *la distillation.*

2°. Vices de l'analyse par les *dissolvans.*

Ces deux procédés ne doivent plus être considérés que comme des moyens propres à fournir aux arts les produits qu'on extrait des végétaux par leur secours.

La méthode d'analyse que je suivrai, est la suivante.

Je considérerai le végétal sous deux états :

1°. Dans ſon état de vie ;
2°. Dans ſon état de mort.

PREMIÈRE PARTIE.

Du végétal vivant, de ſes fonctions & de ſes produits.

1°. Idée ſuccincte de la ſtructure du végétal, pour mieux connoître les rapports de ſon organiſation avec les principes qu'on en extrait.

2°. *Principes nutritifs du végétal*, tels que *le carbone ;* ce qui eſt dû à la *terre*, aux *gaz*, à la *lumière*, au *calorique*, dans l'acte de nutrition.

Rapports de ces principes avec l'agriculture, & corollaires pratiques tant ſur la théorie des engrais, des arroſages, &c., que ſur l'art de *marner*, de *labourer*, &c.

3°. Action & décompoſition des principes nutritifs dans tous les organes du végétal : altérations & changemens qu'ils éprouvent par l'action combinée des principes de l'organiſation & des cauſes phyſiques & externes.

4°. Le *muqueux* ou *mucilage* paroît être la première altération des ſucs nutritifs dans le végétal. Les jeunes plantes & les ſemences ſe réſolvent preſque toutes en mucilage.

Mèlanges naturels du mucilage.

Caractères du mucilage.

Diverſes ſortes de mucilage uſitées dans les arts.

Uſages & combinaiſons de ces diverſes ſortes.

5°. Les huiles s'offrent enſuite à l'examen comme généralement répandues dans le végétal.

Leur fixité les a fait diviſer en *huiles fixes & huiles volatiles.*

Caractères & propriétés des huiles fixes.

Moyens de les extraire.

Propriétés, caractères & méthode d'extraire & de purifier les huiles d'olive, d'amandes, de lin, de colza, de navette, &c.....

Théorie de la rancidité des huiles, de l'art de les rendre *ficcatives*.

Combinaifon des huiles avec les alkalis, les acides, &c.; *favons*, art *du favonnier*.

Moyens de faire des liqueurs favonneufes pour les ufages domeftiques.

Principes conftituans des huiles volatiles;

Leurs combinaifons naturelles dans les végétaux;

Leur différence par rapport à la pefanteur, à la confiftance, à l'odeur, à la faveur.

Procédés pour extraire les huiles volatiles: 1°. par *expreffion*, 2°. par *diftillation*.

Moyens de reconnoître les fophiftications qu'on fe permet fur ces huiles.

Leurs combinaifons avec l'oxygène, les alkalis & les acides.

Le *camphre* forme une appendice aux huiles, & nous ferons connoître les fubftances qui le fourniffent, la manière de l'extraire, de le purifier, &c. Nous indiquerons fes ufages dans la médecine & les arts.

6°. Les réfines ont plufieurs points de contact avec les huiles, & leur hiftoire doit fuivre immédiatement celle de ces dernières.

Caractères généraux des réfines. Leur divifion par rapport à leur pureté.

Propriétés particulières.

Procédé pour extraire & purifier toutes celles qui font employées dans le commerce.

Moyens faciles de fabriquer dans nos forêts le goudron, le brai fec & la térébenthine, néceffaires dans nos arfenaux & dans les ateliers des arts.

Les résines unies à un sel acide concret, formant *les baumes*.

Procédés pour les extraire, les analyser.

Leurs usages.

Un mélange naturel d'extrait & de résine forme les gommes-résines.

Caractères des gommes-résines, & procédés pour les extraire.

Leurs combinaisons & leurs usages.

Le *caoutchouc* forme une appendice aux résines.

Histoire naturelle de cette substance.

Ses propriétés, ses caractères.

Procédés pour la dissoudre.

Moyens d'en tirer parti dans les arts.

Théorie de l'art du vernisseur.

7°. La *fécule* ne paroît être qu'une légère altération du mucilage.

Caractères de la fécule & moyens de l'extraire.

Théorie & procédé de l'art de *l'amidonnier*.

Usages économiques de la fécule, & méthode de l'employer.

8°. *Le principe glutineux* rapproche les substances végétales des substances animales, C'est sur-tout dans les plantes graminées qu'on trouve cette matière.

Procédé pour l'extraire.

Ses caractères, ses propriétés.

Analyse de la farine de froment par le moyen de l'eau.

Fermentation panaire, & l'art de la *boulangerie*.

9°. Le *sucre* est encore un principe très-répandu dans végétaux.

Ses caractères.

Moyen de l'extraire, de le purifier, & ses usages.

Décomposition du sucre par la fermentation.

Décompofition de l'acide nitrique fur le fucre.

Acide *oxalique*, fes combinaifons, fes ufages.

10°. Les végétaux préfentent quelques acides tout formés, & nous offrent les radicaux de plufieurs autres.

Caractères des acides végétaux.

Opinions fur la nature de ces acides, & probabilités fur leur origine commune.

Manière d'extraire & de purifier les divers acides végétaux.

Combinaifons de ces acides avec les bafes terreufes, alkalines, &c.

11°. Les plantes contiennent encore des alkalis qu'on retire ordinairement du produit de leur combuftion.

La potaffe s'obtient par lixiviation des cendres.

La foude s'extrait par le brûlement de quelques plantes marines.

Moyen d'augmenter le produit en foude & potaffe dans la République.

12°. L'art d'extraire, de porter & de fixer fur les étoffes les principes colorans des corps, conftitue l'art du *teinturier*.

Caufes qui ont retardé les progrès de cet art.

Moyens de le perfectionner.

Probabilités fur la formation des couleurs.

Nature des bafes fur lefquelles les principes colorans font fixés dans les végétaux.

Procédés pour les féparer, les diffoudre.

Théorie des mordans.

Préparation des étoffes deftinées à la teinture.

Manières de reconnoître la fixité des couleurs.

13°. *La partie ligneufe* forme le fquelette du végétal.

Sa formation, ses caractères, son inaltérabilité presque absolue.

Moyens d'extraire les principes terreux & métalliques contenus dans les végétaux.

Procédés connus pour s'opposer à l'altération & décomposition du tissu ligneux.

Conséquences pratiques sur l'emploi & la conservation des bois.

14°. Les arts préparent encore pour leurs usages quelques produits végétaux qu'ils retirent des plantes par *incision* ou par *expression*, tels que la *manne*, *l'opium*, les *sucs d'acacia*, *d'hypociste*.

Procédés pour extraire ces sucs.

Leurs caractères, leurs usages, leurs diverses préparations, &c.

15°. Tout corps organique rejette par la transpiration tous les principes inutiles à son accroissement & à l'exercice de ses fonctions.

Le gaz oxygène, l'eau & l'arome sont les trois fluides qui composent, en général, la transpiration du végétal.

Caractères de ces fluides, circonstances les plus favorables à leur émission; &c.

Moyens d'extraire l'arome.

Procédés pour le combiner ou le porter sur d'autres bases, telles que graisses, poudres, eaux, &c.

SECONDE PARTIE.

Du végétal mort, & des altérations qu'il éprouve.

Les mêmes principes qui entretiennent les fonctions du végétal pendant sa vie, tels que l'air, l'eau, la lu-

mière & le calorique, deviennent les premiers agens de sa destruction dès qu'il est mort.

Il n'est donc question, pour avoir une connoissance profonde de ses altérations, que d'étudier l'action simple & combinée de ces divers agens sur la plante.

1°. *Action du calorique sur le végétal.*

Le calorique seul appliqué au végétal fournit la *distillation à la cornue* & la *carbonisation.*

Analyse des plantes à la cornue.

Nature des produits qu'elle présente.

Imperfection de cette méthode.

Procédés utiles pour convertir le bois en charbon, & différences qui résultent de la variété des procédés quant à l'économie & à la nature des charbons.

Qualités & caractères des charbons.

2°. *Action de l'eau & du calorique sur le végétal.*

L'eau & le calorique, appliqués au végétal, forment *l'infusion, la décoction & les extraits.*

Nature des produits qu'on peut extraire par l'une ou l'autre de ces méthodes.

Application de ces procédés aux produits les plus connus & les plus utiles dans les arts.

3°. *Action de l'air & du calorique sur le végétal.*

Ces deux agens produisent la *combustion.*

Théorie & produits de la combustion.

4°. *Action de l'air et de l'eau sur le végétal.*

L'alternative de son application & immersion dans ces deux fluides modifie la fermentation, & donne lieu à la séparation des sucs du végétal, sans altération de la fibre.

Théorie & procédé de la préparation de certaines plantes pour la fabrication des toiles.

Procédé usité dans les papeteries.

5°. *Action de l'eau & de la terre sur le végétal.*

Théorie de la *pétrification*.

Probabilité sur la formation du *jayet* & des *houilles*.

Histoire naturelle de ces productions.

Leurs usages, leur préparation, leur analyse.

6°. *Action de l'eau, de l'air & du calorique sur le végétal.*

La réunion de ces trois agens détermine la fermentation.

Conditions de la fermentation.

Phénomènes qui accompagnent toute fermentation.

Moyens de la faciliter & de l'accroître.

Les résultats de la fermentation varient en raison de la variété des principes : de là, la fermentation *spiritueuse*, la fermentation *acide*, & la fermentation *putride*.

A. La fermentation spiritueuse est le produit de la décomposition des corps sucrés.

Conditions nécessaires pour que cette fermentation ait lieu.

Causes & effets d'une bonne fermentation.

Causes & effets d'une mauvaise fermentation, & moyens de la corriger dans tous les cas.

Description des procédés usités pour fabriquer le *taffia*, le *vin*, le *cidre*, le *poiré*, la *bierre*, &c.

Analyse de ces liqueurs spiritueuses.

Distillation des vins, *eau-de-vie*, *alkool*.

Théorie & pratique sur la formation des *éthers*.

Principes & description des nouveaux procédés employés pour la distillation de ces substances.

Caractères & analyse du *tartre*, ses préparations & ses usages dans les arts.

B. La présence du principe *muqueux* & de *l'alkool* détermine la *fermentation acide*.

Conditions, causes & vices de cette fermentation.

Procédés utiles pour fabriquer *le vinaigre* ou *acide aceteux*.

Propriétés de cet acide.

Ses combinaiſons avec les alkalis, les terres, les métaux, l'oxygène; &c.

Diſtillation de cet acide.

Ses uſages dans les arts.

C. Lorſque le ſucre ou le muqueux ne ſont pas très-abondans, ou délayés dans un liquide conſidérable, il en réſulte la *fermentation putride*.

Conditions de cette fermentation.

Phénomènes & réſultats de cette fermentation.

Terreau, *terre végétale*, *terre ochreuſe*, &c.

CHIMIE.

SUITE DE LA SECONDE PARTIE.

Des matières animales.

Ire *Leçon.*

1°. De la nature des ſubſtances animales comparées aux ſubſtances végétales.

2°. De l'ammoniac; de ſes parties conſtituantes, & de ſa production.

Des ſavons ammoniacaux.

3°. De l'action des alkalis cauſtiques.

Théorie de la cauſticité.

IIe *Leçon.*

1°. Du lait.

2°. De l'œuf.

IIIe *Leçon.*

1°. Du ſang.

2°. De la bile.

Des calculs biliaires.

IVe *Leçon.*

1°. Des graiſſes animales.

De l'huile animale diſtillée.

K

De l'acide ſébacique.
2°. Des parties molles des animaux.
De la gélatine.
De la colle animale.
3°. De la putréfaction.
De la formation du gras des cadavres.

Vᵉ *Leçon.*

1°. De l'urine.
2°. Du calcul.
De l'acide lithique.

VIᵉ *Leçon.*

1°. Des parties ſolides, cartilages, os, dents, poils.
2°. De l'acide phoſphorique, & des phoſphates.
3°. De la tranſpiration & de la ſueur.
Théorie de la goutte, & des affections rhumatiſmales.
Des larmes.
Du mucus.
De la ſalive.

VIIᵉ *Leçon.*

1°. De l'acide pruſſique, & des pruſſiates.
2°. De l'uſage des pruſſiates en teinture.
3°. Des fourmis.
De l'acide formique.
Des vers à ſoie.
De l'acide bombique.
De la ſoie.
4°. De la cochenille.

Du kermès.
De la laque.
De quelques autres ſubſtances animales.

VIIIe Leçon.

1°. De la digeſtion.
2°. De la reſpiration.
3°. De la chaleur animale.
4°. De la théorie de l'inflammation.
Principes de l'hygiène.
Et de l'art de ſe vêtir.

CHIMIE.

TROISIÈME PARTIE.

Des Minéraux.

La chimie minérale comprend, 1°. l'hiſtoire naturelle des minéraux dans leur poſition & leur état actuel; 2°. les opérations métallurgiques & chimiques ſur les minéraux; 3°. l'application aux arts & à l'économie, des procédés & des produits de ces opérations.

I. Ce qui tient particulièrement à l'hiſtoire naturelle embraſſe :

1°. La contemplation du globe terreſtre & de ſon organiſation en maſſe;

2°. La claſſification méthodique des corps qui le compoſent, à la profondeur connue;

3°. Leur manière d'être, poſition ou giſement;

4°. Les caractères ſenſibles ou extérieurs auxquels on les reconnoît;

5°. Les cauſes connues ou probables de leur formation;

6°. Leur altération plus ou moins ancienne, ou paſſages;

7°. Enfin leurs propriétés dans l'état actuel.

II. La chimie minérale s'occupe, en ſecond ordre, des opérations qui ſe font ſur les minéraux : ſoit dans la vue d'obtenir ces ſubſtances ſimples ou indécompoſées, dans leur état de pureté; c'eſt ce qu'on nomme procédés de départ ou ſéparation : ſoit pour découvrir &

doser les parties constituantes des minéraux ; ce qui est proprement l'analyse :

Soit enfin pour obtenir des composés, ou semblables à quelques-uns des corps naturels, ou qui ne sont que des produits des arts chimiques.

III. L'application à la direction & au perfectionnement des arts qui emploient & traitent les minéraux, ou comme matière, ou comme instrument, forme le troisième objet de cette partie de la chimie.

La chimie minérale, ainsi considérée, peut être distribuée en vingt-quatre leçons, dont il suffit présentement d'indiquer l'ordre & le sujet particulier ; le plan d'enseignement que l'on vient d'exposer, devant se rapporter dans chacune d'elles, ou, pour mieux dire, sur tous les genres, les espèces & les individus de ce qui appartient au système minéral.

Iere *Leçon.*

Plan d'enseignement. Histoire naturelle des minéraux. Méthode de classification. Caractères extérieurs. Analyse minérale. Objets des opérations chimiques sur les minéraux. Application aux arts.

I Ie *Leçon.*

Développemens de la classification. Système des caractères sensibles. Moyens généraux de départ ou séparation & d'analyse. Synthèse ou reproduction artificielle des minéraux.

I I Ie *Leçon.*

Caractères généraux des *terres* & de leurs principaux composés naturels. De la *silice* & des minéraux dont cette

terre fait la partie dominante. Essai au chalumeau. De l'art de la vitrification, & de ses dépendances. Flux terreux. Dissolutions de la silice & de ses produits.

I Ve *Leçon.*

De l'alumine & de ses composés. Aluminières naturelles & artificielles. Poterie simple ou biscuit. Art du briquetier, du potier, de la porcelaine. Pyromètre à cylindre d'alumine. Dissolutions de cette terre & leurs produits.

Ve *Leçon.*

De la chaux & de ses composés. Carbonates de chaux. Théorie de leur calcination. Des mortiers, cimens, bétons. De la chaux appelée *maigre*. Dissolutions de la chaux & leurs produits.

De la baryte. } Leurs composés naturels & artificiels.
De la magnésie. } Produits de leurs dissolutions.

V I^e *Leçon.*

Des sels *fossiles*. Sels simples, acides ou *alkalins*. Sels à base alkaline, nitre de houssage, sel gemme, extraction de ce sel. Travaux des salines, marais salans. Carbonate de soude natif. Soudière artificielle. Du tinckal ou borate de soude, sa purification. Usages de ces sels.

V I I^e *Leçon.*

Sels à base terreuse. Sulfate de chaux ou gypse; cuisson & emploi du plâtre. Des sulfates de baryte, d'alumine, de magnésie; citrates de chaux, de magnésie; fluate de chaux. Phosphate de chaux. Tunstate de chaux. Emploi de ces sels dans les arts.

VIIIe Leçon.

Sels métalliques fossiles. Sulfates de cuivre, de fer, de zinc. Salification des pyrites ou sulfures métalliques. Muriates d'argent, de mercure. Carbonates métalliques natifs. Travaux chimiques sur ces sels.

IXe Leçon.

Des *substances inflammables.* Leurs caractères, leurs propriétés, leur gisement. Du diamant. Sa combustion à l'air & par le nitre. Du soufre. Extraction & travail des pyrites pour obtenir le soufre. Combustion de ce minéral, ou son acidification par l'air, à l'aide de la chaleur. Union du soufre aux métaux. Mines artificielles.

Xe Leçon.

Suite des substances inflammables. Mines de charbon fossile, leur extraction; conversion de ce charbon en cocks & cinders. Son usage dans les arts. *Des bitumes*; produits de leur distillation.

Acidification du *succin.*

Des carbures natifs & artificiels.

Des phosphures; qualité que le phosphore donne au fer.

XIe Leçon.

Des substances métalliques. Caractères généraux des filons métalliques. Théorie des principales opérations qui se font sur les mines métalliques & métaux, telles que la lixiviation, le grillage, la réduction ou désoxydation, la liquidation, l'amalgamation, le départ, l'affinage, la coupellation, la fusion, le moulage, l'alliage, la soudure,

l'étamage, la granulation, la sublimation, l'oxydation, la dissolution acide, la sulfuration, la carbonation & la saponation. Division des métaux suivant leur oxidabilité.

X I I^e *Leçon.*

Du platine; de sa mine, procédé de son affinage, son usage dans les arts.

De l'or; de ses mines, procédés d'affinage, de départ; produit des opérations de la chimie sur l'or.

X I I I^e *Leçon.*

De l'argent; de ses mines; procédés d'extraction, d'affinage, de coupellation. Emploi dans les arts.

Du mercure; de ses mines, son action sur les métaux à la température ordinaire; solidité qu'il acquiert par privation de chaleur; de l'amalgamation & de son application à différens arts.

X I Ve *Leçon.*

Du cuivre; de ses mines, cuivre de cémentation, cuivre de liquation, affinage, alliages, dissolution du cuivre; propriétés & usages des produits de ces opérations; départ du métal des cloches; travaux des fonderies pour les pièces d'artillerie, pour le doublage des vaisseaux.

X Ve *Leçon.*

Du plomb; de ses mines, travaux métallurgiques dont il est l'objet. De ses alliages, dissolutions, & de leurs produits. De la coupellation, préparation de la céruse; du minium. Action de l'oxyde de plomb sur les huiles; usages dans les arts.

De l'étain; de ses mines, de leur exploitation. Départ de l'étain du commerce. Opérations chimiques sur l'étain, usages de leurs produits dans la teinture; procédés de l'étamage.

X V Ie *Leçon.*

Du fer; de ses mines, leur essai, leur réduction dans les hauts fourneaux, & par la méthode catalane. Du fer fragile à chaud, du fer fragile à froid. Effets de la malléation sur le fer; magnétisme du fer.

X V I Ie *Leçon.*

Suite du fer. Caractères différens de la fonte du fer & de l'acier; moulage de la fonte; procédés pour obtenir l'acier de fusion, l'acier de cémentation : de la trempe de l'acier dans les arts, & des produits de leurs compositions.

X V I I Ie *Leçon.*

De l'antimoine; de ses mines, de leur réduction; de ses alliages & dissolutions; métal d'imprimerie.

Du bismuth; de ses mines, de ses alliages & dissolutions; coupellation par le bismuth.

Du zinc; de ses mines, sa combustibilité; ses alliages & dissolutions; propriétés & usages du laiton: *métal zinqué*; préparation & avantage du blanc de zinc.

X I Xe *Leçon.*

De l'arsenic, du cobalt, de nickel. Caractères de leurs mines, opérations métallurgiques & chimiques sur ces demi-métaux, propriétés & usages de leurs produits. Composition des miroirs métalliques. Packfong des Chinois.

X Xe *Leçon.*

Du manganèſe, du molybdène, du tungſtène. Caractères de leurs mines, procédés de combinaiſon, propriétés des produits. Uſage du manganèſe dans les verreries, dans les faïenceries, dans les blancheries bertholiennes. Appropriation du wolfram au leſtage des vaiſſeaux.

XXIe & XXIIe *Leçons.*

Des *produits des volcans*, des baſaltes, laves, ſcories. Caractères & propriétés de ces ſubſtances. Uſages du baſalte dans la verrerie, de la pouzzolane dans les cimens, de la pierre-ponce dans les arts. Grenats de volcan, ſchorls demi-vitrifiés; chryſolithes, zéolithes. Converſion des ſchiſtes en tripoli par la chaleur. De l'effloreſcence pyriteuſe.

XXIIIe & XXIVe *Leçons.*

Des eaux minérales, eaux thermales, eaux gazeuſes, eaux ſulfureuſes, eaux ſalines; leur reconnoiſſance par les réactifs; leur analyſe, leurs propriétés, leur compoſition artificielle; cauſes de la qualité nauſéabonde de l'eau de mer juſqu'à une certaine profondeur.

ANALYSE
APPLIQUÉE A LA MÉCANIQUE.

Introduction & principes généraux.

L'INSTITUTEUR qui trouvera l'esprit des élèves préparé par l'étude de la physique, de la chimie & de l'analyse géométrique, pourra leur présenter quelques considérations générales propres à motiver l'étude de la mécanique & à en inspirer le goût ; il passera ensuite à l'exposition des principes généraux, qu'il accompagnera de quelques détails sur la marche de l'esprit humain dans le développement de ses facultés, & sur les procédés, aussi peu nombreux que simples, qu'emploie la nature pour conduire l'entendement de la sensation complexe à la considération des *qualités isolées* qui constituent l'objet caractéristique de chaque science, & la classent dans l'ordre encyclopédique.

Les propriétés abstraites des corps que considère la mécanique, sont l'étendue & la figure, qui lui sont communes avec la géométrie ; la masse, l'impénétrabilité & la mobilité, empruntées de la physique : elle y ajoute l'idée du temps dans tous les cas où il y a production de mouvement. L'instituteur s'occupera d'abord du rapprochement & de la combinaison de ces élémens fondamentaux, pour en déduire les principes communs à toutes les théories mécaniques ; principes tels, qu'employés convenablement par le géomètre analyste, ils suffisent à la solution des questions les plus compliquées de l'équilibre & du mouvement. Voici l'ordre de cette exposition pré-

liminaire, qui servira d'introduction aux différentes divisions de la science.

L'idée de la mobilité se lie naturellement à celle des phénomènes qui causent ou accompagnent la production du mouvement, avec lesquels on peut d'abord la combiner. Ces phénomènes, ou sont perceptibles à nos sens, comme l'impulsion, le choc, &c.; ou échappent à nos sens, qui n'en apperçoivent que les résultats; ce sont l'attraction & la répulsion. Les effets du choc dépendent de quelques propriétés des corps qui, dans la nature, participent plus ou moins de certaines qualités extrêmes, considérées comme des limites; savoir, la dureté & la fluidité, l'incompressibilité & l'élasticité parfaites : les effets de l'attraction & de la répulsion se ramènent à ceux de l'impulsion.

Les premières notions sur les phénomènes qui accompagnent le mouvement, n'ont pour objet que d'en donner une idée exacte, & nullement de mesurer le mouvement qui coexiste avec ces phénomènes.

La mobilité se combine ensuite avec l'espace parcouru & le temps, abstraction faite des causes du mouvement; & il en résulte l'idée de la *vîtesse*, qui commence à offrir un objet mensurable. La *vîtesse* est constante, variée uniformément, ou variée suivant une loi quelconque; tous les cas que comportent ces différens états, se déduisent de deux formules fondamentales.

L'idée de la vîtesse se combine, à son tour, avec celles de la masse & de l'inertie : cette réunion donne l'idée de la *quantité de mouvement* & celle des *forces motrices*, & fournit le moyen d'analyser divers effets qui se rapportent à la *communication du mouvement*. On en déduit, 1°. le cas de l'équilibre entre deux points massifs allant à la rencontre l'un de l'autre avec des quantités de mouvement égales; 2°. la mesure du mouvement final, lorsque les quantités de mouvement sont inégales, soit que les

corps aillent à la rencontre ou à la fuite l'un de l'autre; 3°. la quantité de mouvement variable, & la vîtesse d'un point massif sollicité par une seule force motrice; 4°. sa quantité de mouvement, sa vîtesse & sa direction lorsqu'il est sollicité, en même temps, par deux forces motrices ou par une seule dont l'effet est modifié par une résistance, d'où résulte le principe de *la composition des forces.*

La théorie du levier & celle du plan incliné se déduisent immédiatement de la composition des forces, & n'en sont, à proprement parler, que des énonciations particulières adaptées à l'usage des machines.

On expliquera le fameux principe des *vîtesses virtuelles*, & on fera voir qu'il satisfait à tous les cas d'équilibre précédemment mentionnés.

Les notions préliminaires se termineront par quelques réflexions sur la mesure des forces, & les disputes qui ont eu lieu à ce sujet parmi les géomètres, & sur les caractères & la distinction des forces vives & des forces mortes.

L'instituteur, en récapitulant les notions préliminaires, parlera de l'influence d'une langue bien faite sur l'étude & la perfection d'une science quelconque; il ne se lassera point de replier l'attention des élèves sur cet objet important, & la suite des leçons lui en fournira de fréquentes occasions.

Application des principes généraux à la mécanique des corps solides.

Les applications des principes généraux de la mécanique ont pour objet, 1°. les corps solides, 2°. les corps fluides. L'instituteur traitera d'abord de la première espèce de corps.

La mécanique des corps solides se divise en *statique* & *dynamique*.

La STATIQUE fait abstraction du temps, & considère seulement les actions réciproques des puissances appliquées à un systême de points & de corps, de telle sorte que les actions résultantes de ces puissances se détruisent réciproquement, & que le systême reste immobile, chacune de ses parties ayant néanmoins une tendance au mouvement.

L'instituteur traitera, en premier lieu, les cas d'équilibre qui sont indépendans de la forme particulière des corps, & exposera:

La composition & décomposition des puissances en nombre & direction quelconques;

La théorie des mouvemens;

Les centres des forces;

L'équilibre d'un point, sollicité par des puissances quelconques, & assujéti ou non à tourner autour d'un autre point;

La théorie de la stabilité, qui est de deux sortes: savoir, celle qui une fois dérangée ne se rétablit plus, & celle qui se rétablit après de petits dérangemens;

Le principe des vîtesses virtuelles avec des développemens, & des applications plus détaillées que celles données dans les notions préliminaires.

Divers principes secondaires qui sont des conséquences de ce principe.

Pour appliquer la statique aux cas d'équilibre que la nature & les arts peuvent nous offrir, il faut déduire des principes précédens:

Le centre d'inertie d'un corps ou d'un systême de corps;

L'équilibre d'un systême lié de points massifs, & celui d'un corps continu, sollicités par des puissances en nombre, quantité & direction quelconques; équilibre

considéré relativement à la tendance, tant au mouvement de translation qu'à celui de rotation;

L'équilibre des machines simples, & la détermination des pressions qu'éprouvent leurs diverses parties;

Enfin, l'équilibre des corps flexibles, avec ou sans élasticité.

La DYNAMIQUE fait entrer le temps en considération, & a pour objet l'action des puissances sur les corps de laquelle il résulte un mouvement.

La théorie générale de la dynamique contiendra:

L'exposition des principes au moyen desquels les problèmes du mouvement se réduisent à ceux de l'équilibre;

La manière de ramener aux cas des mouvemens libres les mouvemens qui sont modifiés par des obstacles;

Les relations entre les temps, la nature & la longueur de la ligne parcourue dans l'espace, & les puissances qui sollicitent un corps dont la masse est supposée concentrée dans son centre d'inertie;

La force centrifuge résultant du mouvement en ligne courbe;

La théorie du pendule simple.

Diverses conséquences générales, qu'on peut employer comme principes dans la solution des problèmes.

Cette théorie générale peut d'abord s'appliquer à un systême de points liés entre eux, ou indépendans les uns des autres, ou agissant les uns sur les autres par attraction ou répulsion; ce qui donne lieu aux objets suivans de recherche, savoir:

La ligne parcourue par le centre de gravité, la vîtesse de ce centre;

La distinction entre les mouvemens progressif & gyratoire d'un systême de points liés entre eux;

L'indépendance réciproque de ces deux mouvemens;

Le mouvement d'un point ou d'un systême de points

dans un milieu, résistant comme une fonction de la vîtesse ;

Celui de plusieurs points lancés dans l'espace, & s'attirant comme des fonctions de la masse & de la distance, applicable au problême des trois corps & au systême du monde.

Passant des points massifs aux corps continus, les applications de la même théorie générale ont pour objet :

Les momens d'inertie & les axes principaux de rotation uniforme ;

Le mouvement d'un corps autour d'un axe fixe ;

Les centres de percussion ;

Les centres d'oscillation, & la théorie du pendule composé ;

Le mouvement d'un corps de figure variable ou constante, lancé dans l'espace, & animé par des puissances quelconques : théorie qui s'applique à divers points d'astronomie physique, & aux chocs des corps dans des directions qui ne passent pas par leur centre de gravité, ces corps étant supposés parfaitement durs ou tels que la nature nous les offre, dans lesquels la communication du mouvement suit la loi de continuité.

Application des principes généraux à la mécanique des fluides.

La mécanique des fluides se divise en *hydrostatique* & *hydrodynamique.*

L'Hydrostatique fait abstraction du temps, & considère les cas où les actions mutuelles des puissances appliquées aux molécules d'un fluide, se détruisent réciproquement ; chacune de ces molécules ayant néanmoins une tendance au mouvement.

Elle considère de plus l'équilibre entre les fluides & les corps solides.

Les principes généraux qui servent de base à la théorie de l'hydrostatique sont :

L'égalité de pression d'un fluide en tous sens ;

L'équilibre d'un canal de figure quelconque.

Ces principes généraux donnent :

La pression d'un fluide contre la surface des corps qui le renferment ou qui y sont plongés ;

Les conditions générales de l'équilibre d'un fluide élastique ou incompressible, dont les molécules sont sollicitées par des puissances quelconques.

Les questions particulières auxquelles la théorie générale est applicable, sont :

L'équilibre, la stabilité & la position des corps flottans ;

L'équilibre & la stabilité des corps exposés à la poussée des fluides & des terres ;

La théorie du baromètre ;

La figure des planètes, &c.

L'Hydrodynamique fait entrer le temps en considération, & a pour objet l'action des puissances sur les molécules des fluides, de laquelle il résulte un mouvement, & considère aussi l'action des fluides sur les solides, & réciproquement.

L'état actuel de l'analyse ne permet point d'appliquer aux questions particulières du mouvement des fluides les formules générales & rigoureuses qui en expriment les conditions, & on leur substitue ordinairement d'autres formules assujéties à des hypothèses qui en rendent l'application possible. L'instituteur pense, d'après l'expérience qu'il en a faite, qu'au lieu de débuter dans l'hydroydnamique par des principes hypothétiques & précaires, on peut rendre la théorie exacte assez intelligible, pour être saisie par les élèves qui auront quelques

notions d'analyse, & introduire ensuite dans les formules rigoureuses les conditions qui les rendent intégrables. Cette marche paroît plus satisfaisante & plus méthodique, en ce qu'elle montre les rapports qui lient la théorie usuelle à la théorie rigoureuse.

Les formules, ainsi modifiées, s'appliquent à l'écoulement par des orifices, avec ou sans ajutage, en ayant égard à la contraction de la veine fluide, au cours de l'eau dans les tuyaux, dans les canaux directs ou de dérivation, &c.; mais les résultats qu'elles donnent ont continuellement besoin d'être modifiés par l'expérience, & il sera à propos d'entrer dans plusieurs détails sur l'hydrodynamique expérimentale.

La théorie de la résistance des fluides est implicitement comprise dans les formules du mouvement; mais l'impossibilité de l'en déduire, à cause des bornes de l'analyse, a obligé les géomètres d'en faire une branche particulière & isolée. Cette théorie peut, encore moins que la précédente, se passer d'expériences; elle est peu avancée, & son histoire offre plus de tentatives que de succès.

L'instituteur terminera la mécanique des fluides par quelques réflexions sur les moyens de lier à une théorie commune le choc des corps solides & celui des corps fluides.

Application des principes généraux au calcul de l'effet des machines.

La connoissance de l'effet des machines porte sur trois objets, qui sont:

1°. Les moteurs;

2°. Les moyens par lesquels l'effort du moteur se transmet à la résistance, ou les machines proprement dites;

3°. Les résistances.

1°. Les moteurs ſont animés ou inanimés.

Les moteurs animés ſont les hommes & les animaux qui agiſſent,

Par leur poids,

Par leur force muſculaire,

Par leur poids & leur force muſculaire.

Ces trois manières d'agir ſont ſuſceptibles de plusieurs modifications, ſuivant la direction & le ſens dans lequel l'homme ou l'animal agiſſent, le plan ſur lequel ils ſe meuvent, &c.

Les moteurs inanimés ſont :

Les corps ſolides, agiſſant par leur poids ou leur choc.

Les fluides liquides, conſidérés comme ne pouvant changer de volume par la compreſſion & agiſſant par leur choc, qui peut être direct, oblique ou de réaction, leur poids, ou leur choc & leur poids réunis.

Les fluides gazeux, tels que l'air & les liquides vaporiſés. L'air agit par ſon choc & ſon poids. On peut auſſi employer ſon reſſort, ſoit en le comprimant, ſoit en changeant ſa température. Les liquides vaporiſés agiſſent par leur force expanſive, comme le gaz aqueux dans la machine à feu.

Les matières ſuſceptibles de détonation, comme la poudre à canon, dans les eſcarpemens de rochers.

La contraction & la dilatation des bois & des métaux, par l'humidité & la chaleur.

2°. Les machines qui tranſmettent l'action du moteur à la réſiſtance, ſont deſtinées à mouvoir les corps ſolides ou les corps fluides.

Les machines à mouvoir les corps ſolides ſe rapportent au levier, au plan incliné, ou à la combinaiſon de l'un & de l'autre.

La même choſe doit s'entendre de celles qui ſont deſtinées à mouvoir les corps fluides; mais ces dernières doivent, ſous d'autres aſpects, être rangées en

deux claſſes, ſuivant qu'elles agiſſent ſans ou avec l'intermède de l'air.

Les machines à élever les fluides qui agiſſent ſans l'intermède de l'air, ſont :

Les chapelets verticaux ou inclinés, auxquels on peut rapporter la machine de Véra;

Les roues qui ſe vuident par le centre, comme la roue à tympan; celles qui ſe vuident par la circonférence, comme les roues à godets, les noria, &c.;

Les machines à baſcule;

Les vis d'Archimè e & de Zurich;

Les machines où le refoulement de l'eau eſt opéré, ſoit par un piſton, ſoit par la preſſion de la vapeur.

Les machines à élever les fluides qui agiſſent par l'intermède de l'air, ſont :

Celles où l'on emploie le reſſort de l'air condenſé; quelquefois, cette condenſation n'a d'autre uſage que de rendre l'écoulement continu.

Celles où l'air eſt raréfié dans un eſpace clos, ce qui s'opère :

Par le mouvement d'un piſton,

Par la deſcente d'un fluide,

Par la condenſation de la vapeur,

Par la force centrifuge.

3°. Les réſiſtances ſont, ou celles qui conſtituent l'effet utile de la machine, ou celles que comporte la production du mouvement des parties de cette machine.

L'effort dû à la première eſpèce de réſiſtance ſe réduit en général :

A vaincre l'adhéſion ou la cohérence d'une maſſe avec une autre;

A faire paſſer une maſſe d'un lieu dans un autre, ſoit en la faiſant gliſſer ou rouler médiatement ou immédiatement, ſoit en ſupportant tout ſon poids.

L'effort que comporte la production du mouvement des parties de la machine est employé à surmonter :

L'inertie des masses qui ont mouvement continu ou oscillatoire, rectiligne ou circulaire ;

L'adhésion ;

Le frottement, qui est du premier ou du second genre. L'influence de celui du premier genre doit être examinée dans le cas d'équilibre & dans celui du mouvement. Dans l'un & l'autre cas, il faut avoir égard à la nature des corps dont les surfaces se frottent. Le frottement est employé, dans quelques circonstances, pour arrêter ou modérer un mouvement acquis, & sert aussi très-utilement pour remplacer les engrenages des roues.

La roideur des cordes & des chaînes, qui varie suivant leur grosseur, leur fabrication, leur degré d'humidité & de sécheresse, leur enduit, &c.

L'instituteur donnera le détail des meilleures expériences faites sur l'adhésion, le frottement & la roideur des cordes, en attendant que celles qu'on va faire très en grand, à l'école centrale, sur les mêmes objets, soient terminées.

